

Trocas Gasosas e Alocação de Biomassa em Plantas Jovens de Curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith) Submetidas ao Alagamento

Iulla Naiff Rabelo de Souza Reis¹, Benedito Gomes dos Santos Filho²,
Carla Vanessa Borges Castro¹, Christian Nery Lameira³ e Vanderson Rossato¹

Introdução

As raízes em geral obtêm oxigênio (O₂) suficiente para a respiração aeróbica diretamente do espaço gasoso no solo [1]. Segundo Glinski & Stepniewskia [2] a redução de O₂ no solo causa distúrbios funcionais em toda a planta, afetando principalmente a absorção de água e de nutrientes pelas raízes. A deficiência de O₂ nos solos inundados, especialmente nos solos ácidos, pode ocasionar toxidez às plantas, principalmente pelo excesso de Fe e Mn e pelo acúmulo de substâncias fitotóxicas como dióxido de carbono e etileno.

Dentre as respostas das plantas à inundação, o fechamento dos estômatos, parcial ou total, é uma das primeiras respostas da parte aérea [3]. Uma das causas pode ser atribuída à diminuição do suprimento de água pelo decréscimo da condutividade hidráulica das raízes ou pela morte de raízes, causando queda no potencial hídrico das folhas. No entanto, a redução da condutância estomática pode, muitas vezes, não estar diretamente relacionada com o potencial de água nas folhas [4,5]. Outros processos podem ser atribuídos ao fechamento dos estômatos, tais como o efluxo de potássio nas folhas de plantas em estresse, causando perda de turgor; as altas concentrações de etileno e o aumento na produção de ABA nas folhas [5].

As raízes anóxicas ou hipóxicas falta energia suficiente para sustentar processos fisiológicos dos quais dependem as partes aéreas. Experimentos têm mostrado que a deficiência das raízes de trigo ou cevada em absorver íons de nutrientes e transportá-los para o xilema (e deste para a parte aérea) rapidamente leva à escassez de íons nos tecidos em desenvolvimento e expansão. As folhas velhas senescem prematuramente por causa da realocação de elementos móveis no floema (N, P, K) para as folhas jovens. A permeabilidade mais baixa das raízes à água, freqüentemente leva a um decréscimo do potencial hídrico da folha e à murcha, embora este decréscimo seja temporário se os estômatos fecharem, evitando mais perda de água por transpiração [1].

As espécies mais adaptadas geralmente evitam a hipoxia, desenvolvendo um eficiente transporte de O₂ da parte aérea até as raízes submersas e apresentam geralmente modificações anatômicas e morfológicas

como desenvolvimento de aerênquima, raízes adventícias, hipertrofia do caule e produção de lenticelas [6, 7, 8, 9].

O curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith) é uma monocotiledônea, pertencente à família das Bromeliaceae, que se assemelha ao abacaxi, porém sua utilização comercial não é o fruto e sim as fibras presentes em suas folhas, com grande destaque atual na utilização por indústrias têxtil e automobilística. Entretanto, não há muitos relatos na literatura a seu respeito, e diante de sua importância econômica e social, verifica-se a necessidade de aprofundar os estudos em relação a essa espécie.

O objetivo do trabalho foi estudar o comportamento de plantas jovens de curauá submetidas a alagamento por 20 dias, no que diz respeito a trocas gasosas e alocação de biomassa.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), cujas coordenadas geográficas são S 01°27'09.9" e W 48°26'32.7", no período de 09/01/2006 a 16/02/2006.

Durante o período experimental foram determinadas a temperatura e umidade relativa do ar no interior da casa de vegetação através do uso do Termohigrômetro HT 208 ICEL.

A unidade experimental foi constituída de vasos plásticos com capacidade de 1L, dispostos em bancadas de madeira, com uma planta por vaso, sendo a metade deles sem furos para drenagem. Os outros com furos para drenagem, foram caracterizados como tratamento-controle, isolando-se o efeito da inundação nas condições experimentais. As mudas de curauá que foram obtidas do Laboratório Bionorte através da propagação *in vitro* apresentavam em torno de 10 cm e foram transplantadas para os referidos vasos após o substrato ter recebido adubação NPK (4g/vaso da formulação 10-28-20). O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com 6 períodos (0, 4, 8, 12, 16 e 20 dias) e quatro repetições, constituindo um fatorial 2x6. O alagamento foi estabelecido 20 dias após o transplante das mudas,

1. Engenheiro agrônomo, mestrando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém-PA, CEP 66077-530. Bolsista CAPES. E-mail: naiff_agro@yahoo.com.br.

2. Professor, Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém-PA, CEP 66077-530.

3. Farmacêutico, mestrando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém-PA, CEP 66077-530.

mantendo-se a lâmina de água de ± 3 cm durante 20 dias.

De cada planta foi selecionada a 3ª ou 4ª folha contada a partir do centro, sadia, expandida e diretamente exposta à radiação solar. No horário compreendido entre 11 e 13 horas, nos seis períodos, mediu-se a transpiração (T) e condutância estomática (Cs) na face abaxial das folhas, utilizando-se um porômetro de estado estável da LICOR modelo LI-1600.

No início e final do estresse, quatro plantas de cada tratamento foram colhidas e separadas em raiz, folhas e caule. As raízes foram lavadas em água corrente e destilada para retirada do solo. O material vegetal foi colocado individualmente em sacos de papel, devidamente identificados e levados para secagem em estufa de ventilação forçada a 70°C por 48 horas. Posteriormente, o material foi pesado para o cálculo da produção de biomassa de folha, raiz e caule de cada planta. A partir desses dados, foram calculadas as razões de massa foliar (RMF), da raiz (RMR) e do caule (RMC) através da divisão da massa seca de cada órgão pela massa seca total da planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância, através do programa estatístico Sisvar v. 4.3 e comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Ao longo do período experimental, a temperatura do ar da casa de vegetação variou de 32,5 °C (aos 16 dias) até 39,8 °C (aos 4 dias) e a umidade relativa do ar de 49 % (0 dia) até 65 % (aos 16 dias).

A Fig. 1 ilustra os dados de transpiração de plantas de curauá submetidas ao alagamento. Observa-se que os valores para esse parâmetro, tanto das plantas alagadas como das não alagadas, variou bastante no período avaliado. Os maiores valores observados foram aos quatro dias de alagamento, havendo diferença estatística entre os tratamentos, no qual a transpiração medida foi maior nas plantas alagadas ($14,49 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) do que nas plantas controle ($10,71 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), havendo uma queda acentuada aos oito dias de alagamento, onde as plantas-controle apresentaram valor médio maior com $2,43 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, enquanto que as plantas alagadas apresentaram $1,54 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Já aos doze dias, as plantas sob alagamento estavam transpirando mais com $3,52 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ e as plantas controle com $1,35 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Aos 20 dias de alagamento, ambas apresentaram praticamente o mesmo valor, não apresentando diferença estatística entre si.

Comportamento semelhante ao da transpiração foi observado para a condutância estomática (Fig. 2), a qual foi máxima aos quatro dias após o alagamento ($0,55 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$)

1) diferindo estatisticamente das plantas controle onde a condutância estomática foi de $0,34 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$. Nota-se ainda que aos dezesseis e vinte dias de alagamento não houve diferença significativa em relação às plantas que permaneceram irrigadas normalmente (Fig. 2).

Comparando a Fig. 1 com a Fig. 2, observa-se que o alagamento de plantas jovens de curauá durante 20 dias reduziu tanto a transpiração quanto a condutância estomática sem, entretanto, diferir das plantas controle. A diminuição da transpiração e da condutância estomática das plantas controle aos vinte dias pode estar relacionada com a alta demanda evaporativa observada no interior da casa de vegetação durante o período experimental.

A distribuição de biomassa dentro da planta ocorre de acordo com as necessidades de cada órgão e é influenciada pelo meio ambiente, obedecendo a seguinte ordem de prioridade: folha>colmo>perfilho>raízes>reservas [10]. O alagamento geralmente provoca redução na alocação de biomassa para o sistema radicular e para as folhas, alterando a relação raiz:parte aérea. Neste trabalho observa-se que a alocação de biomassa para as folhas (RMF), caule (RMC) e raiz (RMRa) não foi afetada pelo alagamento, não havendo diferença estatística entre os tratamentos (Fig. 3, 4 e 5).

Referências

- [1] TAIZ, L. & ZEIGER, E. 2004. *Fisiologia Vegetal*. 3ª edição. Porte Alegre, Artmed. 719p.
- [2] GLINSK, J. & STEPNIIEWSKI, W. 1986. *Soil aeration and its role for plants*. Florida, CRC Press Inc. 228p.
- [3] KOLZOŁOWSKI, T.T. & PALLARDY, S.G. 1984. Effect of flooding on water, carbohydrate and mineral relation. In: KOLZOŁOWSKI, T.T. *Flooding and plant grow*. New York, Academic Press. p.165-188.
- [4] PELACANI, C.R.; OLIVEIRA, L.E.M.; SOARES, A.M.; & CRUZ, J.L.C. 1995. Relações hídricas de algumas espécies florestais em substrato inundado. *Revista Árvore*, 19: 548-558.
- [5] PEZESHKI, S.R. 1994. Plant response of flooding. In: WILKINSON, R.E. & DEKKER, M. *Plant-environment interactions*. New York. p.289-321.
- [6] KAWASE, M. 1981. Anatomical and morphological adaptation of plants to waterlogging. *HortScience*, 16: 8-12.
- [7] HOOK, D. H. 1984. Adaptation to flooding with fresh water. In: KOZOŁOWSKI, T. T. [Ed.]. *Flooding and Plant Growth*. San Diego, Academic Press. p.265-269.
- [8] KOZOŁOWSKI T. T. 1984. Responses of woody plants to flooding. In: KOZOŁOWSKI, T.T. [Ed.]. *Flooding and Plant Growth*. San Diego, Academic Press. p.129-163.
- [9] SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. & PLOETZ, R. C. 1992. Responses of fruit crops to flooding. *Horticultural Review*, 13: 257-313.
- [10] PETERNELLI, M. 2003. *Características morfológicas e estruturais do capim-braquiário (Brachiaria brizantha (Hochst ex A. Rich.) Stapf. Cv. Marandu) sob intensidades de pastejo*. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-graduação em Zootecnia, USP, Pirassununga.

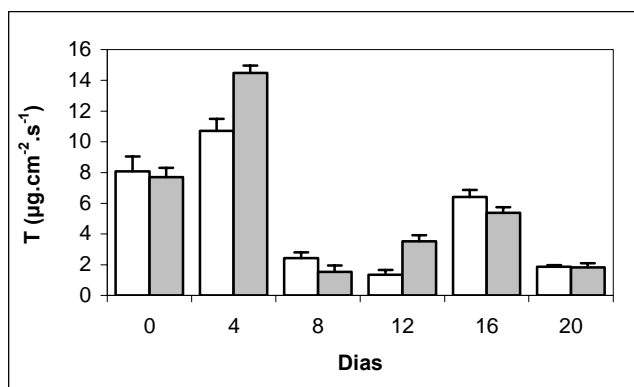


Figura 1. Transpiração de plantas jovens de curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias. □ Controle ■ Alagado.

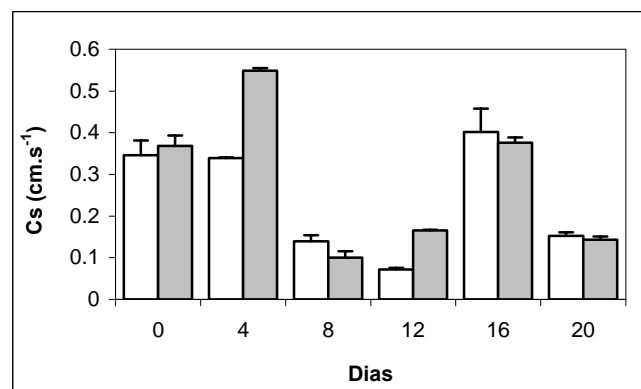


Figura 2. Condutância estomática de plantas jovens de curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias. □ Controle ■ Alagado.

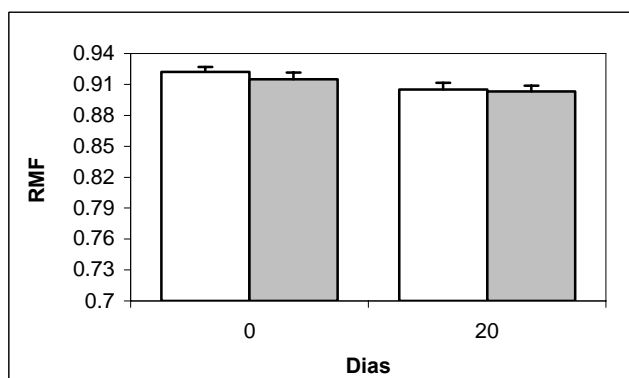


Figura 3. Alocação de massa para folha (RMF) de plantas jovens de curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias. □ Controle ■ Alagado.

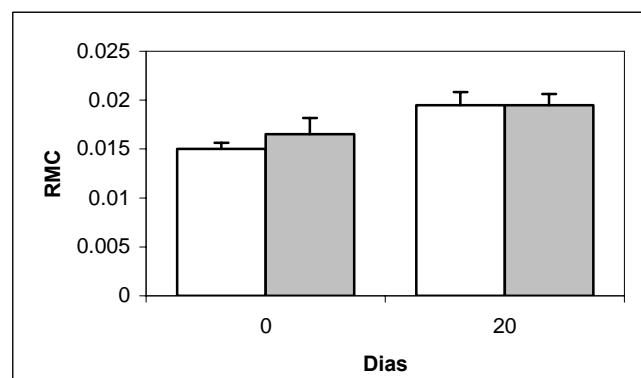


Figura 4. Alocação de massa para caule (RMC) de plantas jovens de curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias. □ Controle ■ Alagado.

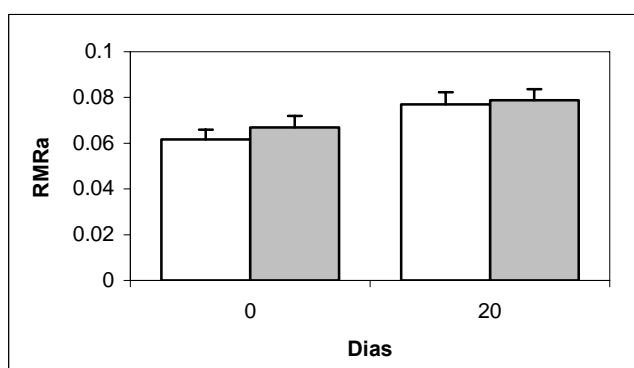


Figura 5. Alocação de massa para raiz (RMRa) de plantas jovens de curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias. □ Controle ■ Alagado.